



Hausarbeit

Machine Learning Workflow zur Bestimmung von Gangbildern mit Hilfe eines Microcontroller für einen Bericht

Autor: Yasmine Ktiti
Matrikel-Nr.: xxxxxxxx
Studiengang: Maschinenbau

Erstprüfer: Prof. Dr. Elmar Wings
Abgabedatum: 14. November 2022

Inhaltsverzeichnis

Acronyms	vii
1. Hinweise	1
2. Gangbildanalyse	5
2.1. Einleitung	5
3. Arduino Nano 33 BLE	7
3.1. Einführung	7
3.2. IMU	7
3.2.1. Einleitung	7
3.2.2. Accelerometers	7
3.2.3. Gyroscope	7
3.2.4. Magnetometers	7
3.3. Arduino IDE	7
3.4. Beschränkungen	7
4. Database	9
4.1. Quelle für die Datenbank	9
4.2. Qualitätprüfung	9
4.3. Zeitbereich und Format anpassen	9
5. Data mining	11
5.1. Algorithm wählen (CNN)	11
5.2. Trainieren	11
5.3. Evaluierung und Verifikation	11
A. Anwendung	13
B. Kriterien für eine gutes L^AT_EX-Projekt	15

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungen

1. Hinweise

Steps:

- Was ist ein Gangbild?
- Was soll gemessen werden (was ist nützlich, um den Gang zu analysieren)
- Welche Sensortypen werden verwendet? - Hüpfen laufen gehen muss man identifizieren können Später:
- Verstehen, wie man Daten mit dem Mikrocontroller aufzeichnet. (Bsp. smart band)

basics of the gait cycle and gate analysis: (https://www.youtube.com/watch?v=1u6d1CX7o9c&ab_channel=Physiotutors)

- detailliert/ Explaining the Gait Cycle for the NPTE - 2021 (https://www.youtube.com/watch?v=dvpi1WHCDwM&t=69s&ab_channel=ConqueringtheNPTE)

- Gangstörungen: Bewegungsstörung, die das Gehen bzw. das Gangbild betrifft. Sie kann neurologische, orthopädische oder psychogene Ursachen haben. Gangstörungen vermindern die Mobilität und erhöhen gerade bei älteren Patienten das Sturzrisiko.

Sensoren Gyroscope Winkel beschleunigung

Was ist das Problem? herausforderungen: - generierung von data (data aufzeichnen) - beschränkte hardware : speicher, geh Methode "KDD process"(wenn man das Problem kennt aber kein data hat) frage: wo soll ich die daten bearbeiten (maschinelles lernen) rq: qualität sicherung bei VW wird mit bild verarbeitung gemacht

1. Recherche:

- **Part1**
- Was versteht man unter Gangbildern - Using Machine Learning and Wearable Inertial Sensor Data for the Classification of Fractal Gait Patterns in Women and Men During Load Carriage [U.Ahamed2021]
- Wozu ist das Projekt
 - Was bringt uns eine gangbildanalyse, wo wird die gebraucht
- Was ist der Zeit benutzt um Gangbildern zu bewerten (tools , kosten, ort ...)
- **Part2**
- Arduino Nano BLE 33 definieren

1. Hinweise

- Datasheet lesen
- Beschränkungen identifizieren : Speicher, Gehäuse, Komplexität, Geschwindigkeit.
- Welcher Sensoren werden benutzt, warum und Welcher format von data ergeben die (IMU)

2. Database erstellen

- intern : data generieren,
- extern:

3. Data selection Nur Data von Hupfen Gehen und Laufen bleiben 4. Data Preparation

- qualitätsprüfung
- Zeitbereich muss angepasst werden, gleiche länge (chose the same time for each data)
- Format anpassen (-> bild)

5. Data transformieren (frequenz analyse oder bild analyse)

6. Data mining

- Algorithm wählen (CNN)
- Trainieren
- Evaluierung und Verifikation (Verifikation Testen, Evaluierung: hab ich das richtige gemacht)
- Monitoring

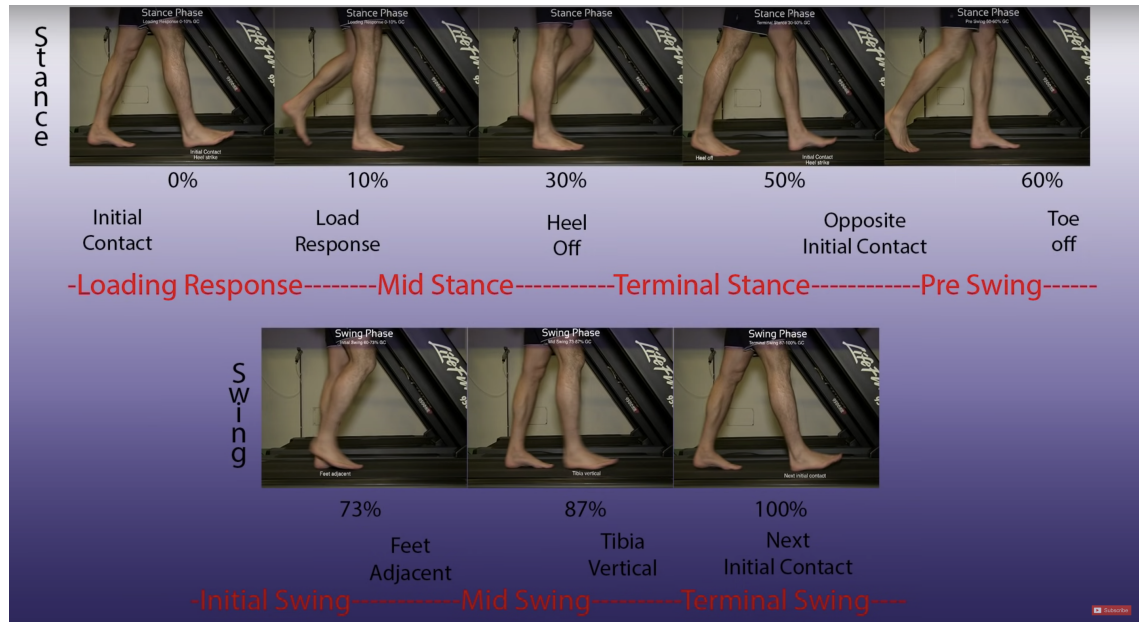
7. Application

- Beschreibung des Systems: handbuch (extern), Entwicklung beschreibung (Teil der Arbeit)
- Arduino HW
- Stromversorgung / Schrittstellen
- Software /IDE
- welche Daten (allgemein, speziell)
- IMU /Datenstruktur
- Tests

- Mussererkennung / Auswertung (datenaufnahme/ anwendung des modeles/ Ergebnis)

rq - wie sollen meine daten aussehen ?? - was soll ich sammeln

8. Open questions /to do / conclusion Appendix Material lists Data sheet bibliography SW Ständer



2. Gangbildanalyse

2.1. Einleitung

Definitionen:

das Gangbild: bezeichnet die visuelle Abbildung der Bewegung und Haltung der Extremitäten sowie deren Zusammenspiel mit dem Rumpf während des Gangzyklus. Bei einem gesunden Gang bewegen sich die Extremitäten fließend und koordiniert, während die Haltung des Oberkörpers ausbalanciert wird. was normalerweise zu einer nach vorne gerichteten Verlagerung des Schwerpunkts führt.

das Gangzyklus: ist der Vorgang vom anfangs-Kontakt mit dem Boden bis zum nächsten anfangs-Kontak desselben Fußes aus dem nächsten Zyklus. der Bodenkontakt zu Beginn des Gangzyklus ist der Anfang und wird als 0 % des Gangzyklus bezeichnet. Der moment des nächsten kontakts desselben Fußes wird als der 100% punkt genannt . Jeder Gangzyklus wird zu zwei phasen erstmal unterteilt: Standphase und Schwungphase Standphase: Periode in der der Fuß auf dem Boden ist (initial contact) Schwungphase: Periode in der der Fuß in der Lunft ist und unter anderem der Schwung das Bein nach vorne bewegt diese phase beginnt mit dem Abheben des Fußes.

Ein bestimmte Gangbildmuster gibt es nicht denn jeder entwickelt seine eigene lösung , Menschen, die zum Beispiel in der Steppe Afrikas leben gehen mit anhaltender Knoegelenkflexion da die bodenverhältnisse diese besondere Anpassung der Lokomotion erfordern Gangbild Unterschiede ergeben sich unter anderem aus folgenden Faktoren: Alter, Geschlecht, Körpergröße, Körperbau, Gewicht und Masseverteilung, Bodenbeschaffenheit, Lenemsumstände, Umgebzng...

quelle

Abweichungen von einem normalen Gang, können Beschwerden verursachen und zu Verletzungen führen. am meisten betroffen von Gangstörungen sind die Ü 60 da 10 % der 60 jährigen und 30% der 80 jährigen Probleme beim gehen haben.

eine Gangbildanalyse hilft also abweichungen zu identifizieren um die nachher zu behandeln und schwere Verletzungen vermeiden zu können.

die Identifizierung von abweichungen helfen auch Probleme bei der Patient zu erkenne und daher auch die Krankheit die es verursacht.

ein Torkelnder Gang zum beispiel könnte eine usache von Medikamente wie Schmerz- und Schlafmittel oder Antidepressiva die nicht für den Patienten geeignet sind, eine lösung dafür wäre mit dem behandelnden Arzt geklärt werden, ob das Medikament

2. *Gangbildanalyse*

gewechselt werden kann

- Was uns eine gangbildanalyse bringt

3. Arduino Nano 33 BLE

3.1. Einführung

- Datasheet lesen - Welcher Sensoren werden benutzt, warum und Welcher format von data ergeben die (IMU)

3.2. IMU

3.2.1. Einleitung

3.2.2. Accelerometers

3.2.3. Gyroscope

3.2.4. Magnetometers

3.3. Arduino IDE

3.4. Beschränkungen

- Beschränkungen identifizieren : Speicher, Gehäuse, Komplexität, Geschwindigkeit.

4. Database

4.1. Quelle für die Datenbank

- Format? - extern oder intern ?

4.2. Qualitätprüfung

4.3. Zeitbereich und Format anpassen

- Punkte (MPoint)

5. Data mining

5.1. Algorithm wählen (CNN)

vergleichen

5.2. Trainieren

5.3. Evaluierung und Verifikation

A. Anwendung

B. Kriterien für eine gutes L^AT_EX-Projekt

Ein guter Bericht zeichnet sich nicht nur durch den guten Inhalt aus, sondern erfüllt auch formale Aspekte. Die folgende Liste soll helfen, grundlegende Regeln einzuhalten. Vor der Abgabe sollten alle Punkte geprüft und abgehakt werden.

- ☐ Wird eine geeignete Verzeichnisstruktur verwendet?
- ☐ Wird eine geeignete Aufteilung in Dateien verwendet?
- ☐ Werden aussagekräftige Verzeichnis- und Dateinamen verwendet?
 - ☐ Werden Verzeichnis- und Dateinamen wie z.B. report oder Hausarbeit vermieden?
 - ☐ Werden für Bilder aussagekräftige Namen und nicht „image1“ verwendet?
 - ☐ Sind die Verzeichnis- und Dateinamen nicht zu lang?
 - ☐ Werden Sonderzeichen und Freizeichen vermieden?
- ☐ Werden Befehle wie `\newline` und `\\` vermieden?
- ☐ Werden die L^AT_EX-Dateien übersichtlich gestaltet?
 - ☐ Werden in den L^AT_EX-Dateien Einrückungen verwendet?
 - ☐ Werden Freizeilen eingefügt?
 - ☐ Wird im Header der Dateien das Projekt erwähnt?
 - ☐ Wird im Header der Dateien die Hauptquellen erwähnt?
 - ☐ Wird im Header der Dateien der Autor erwähnt?
- ☐ Werden alle notwendigen Dateien abgegeben?
- ☐ Werden die temporären Dateien gelöscht?
- ☐ Werden Grafiken selber erstellt?
- ☐ Werden die Quellen der Bilder angegeben?
- ☐ Wird mit dem Kommando `\cite` zitiert?
- ☐ Wird eine bib-Datei verwendet?

B. Kriterien für eine gutes \LaTeX -Projekt

- ☐ Sind die Einträge der bib-Datei übersichtlich?
- ☐ Sind die Einträge der bib-Datei so editiert, dass sie korrekt dargestellt werden?
- ☐ Werden die korrekten Typen für die bib-Einträge verwendet?
- ☐ Werden aussagekräftige Schlüssel in den bib-Dateien verwendet?

Leider kann die Liste nicht vollständig sein, aber sie liefert einige Anhaltspunkte.